

# Interfaz de adquisición de datos y de control

**FESTO**

Tecnología de la energía eléctrica

Manual del usuario

230 V - 50 Hz



**Electricidad y Nuevas Energías**

# **Interfaz de adquisición de datos y de control**

**Manual del usuario**

52936-EJ

Nº de artículo: 52936-EJ

Primera edición

Actualización: 05/2017

Por el personal de Festo Didactic

© Festo Didactic Ltée/Ltd, Québec, Canada 2017

Internet: [www.festo-didactic.com](http://www.festo-didactic.com)

e-mail: [did@de.festo.com](mailto:did@de.festo.com)

Impreso en Canadá

Todos los derechos reservados

ISBN 978-2-89747-947-3 (Versión impresa)

ISBN 978-2-89747-948-0 (CD-ROM)

Depósito legal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Depósito legal – Library and Archives Canada, 2017

El comprador adquiere un derecho de utilización limitado simple, no excluyente, sin limitación en el tiempo, aunque limitado geográficamente a la utilización en su lugar / su sede.

El comprador tiene el derecho de utilizar el contenido de la obra con fines de capacitación de los empleados de su empresa, así como el derecho de copiar partes del contenido con el propósito de crear material didáctico propio a utilizar durante los cursos de capacitación de sus empleados localmente en su propia empresa, aunque siempre indicando la fuente. En el caso de escuelas/colegios técnicos, centros de formación profesional y universidades, el derecho de utilización aquí definido también se aplica a los escolares, participantes en cursos y estudiantes de la institución receptora.

En todos los casos se excluye el derecho de publicación, así como la inclusión y utilización en Intranet e Internet o en plataformas LMS y bases de datos (por ejemplo, Moodle), que permitirían el acceso a una cantidad no definida de usuarios que no pertenecen al lugar del comprador.

Todos los otros derechos de reproducción, copiado, procesamiento, traducción, microfilmación, así como la transferencia, la inclusión en otros documentos y el procesamiento por medios electrónicos requieren la autorización previa y explícita de Festo Didactic.

















La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no representa ningún compromiso por parte de Festo Didactic. Los materiales Festo descritos en este documento se suministran bajo un acuerdo de licencia o de confidencialidad.

Festo Didactic reconoce los nombres de productos como marcas de comercio o marcas comerciales registradas por sus respectivos titulares.









Todas las otras marcas de comercio son propiedad de sus respectivos dueños. Es posible que en este manual se utilicen otras marcas y nombres de comercio para referirse a la entidad titular de las marcas y nombres o a sus productos. Festo Didactic renuncia a todo interés de propiedad relativo a las marcas y nombres de comercio que no sean los propios.

## Símbolos de seguridad y de uso frecuente

Los siguientes símbolos de seguridad y de uso frecuente pueden encontrarse en este manual y en los equipos:

Símbolo	Descripción
	<b>PELIGRO</b> indica un nivel alto de riesgo que, de no ser evitado, ocasionará la muerte o lesiones de gravedad.
	<b>ADVERTENCIA</b> indica un nivel medio de riesgo, que de no ser evitado, puede ocasionar la muerte o lesiones de gravedad.
	<b>ATENCIÓN</b> indica un nivel bajo de riesgo, que de no ser evitado, puede ocasionar lesiones menores o leves.
	<b>ATENCIÓN</b> utilizado sin el <i>símbolo de riesgo</i>  , indica una situación de riesgo potencial que, de no ser evitada, puede ocasionar daños materiales.
	Precaución, riesgo de descarga eléctrica
	Precaución, superficie caliente
	Precaución, posible riesgo. Consultar la documentación correspondiente.
	Precaución, riesgo al levantar
	Precaución, riesgo de atrapamiento en transmisiones por correa
	Precaución, riesgo de atrapamiento en transmisiones por cadena
	Precaución, riesgo de atrapamiento en transmisiones por engranaje
	Precaución, riesgo de aplastamiento las manos
	Aviso, radiación no ionizante
	Consultar la documentación correspondiente.
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Corriente alterna y continua
	Corriente alterna trifásica
	Terminal de tierra (común)

Símbolos de seguridad y de uso frecuente

Símbolo	Descripción
	Terminal de conductor protegido
	Terminal de chasis
	Equipotencial
	Encendido (fuente)
	Apagado (fuente)
	Equipo protegido con aislamiento doble o reforzado
	Botón biestable en posición pulsado
	Botón biestable en posición no pulsado

# Índice

- Acerca de este manual..... VII**
  
- 1 Interfaz de adquisición de datos y de control..... 1**
- 1.1 Introducción a los sistemas de adquisición de datos y de control..... 1
- 1.2 Descripción de la Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI)..... 2
- 1.3 Funcionamiento de la DACI..... 3
- 1.4 Modelos de la DACI ..... 4
- 1.5 Procedimiento de montaje y conexiones para el funcionamiento de la DACI con el software  
LVDAC-EMS ..... 5
- 1.5.1 Activación de los conjuntos de funciones..... 6
- 1.6 Especificaciones..... 7



## **Acerca de este manual**

### **Consideraciones de seguridad**

La tabla de símbolos de seguridad que aparece al principio del manual contiene un listado de los símbolos de seguridad que pueden aparecer en este manual o en el equipo.

Asegúrese de portar los elementos de protección adecuados al utilizar el sistema. Nunca debe utilizar el equipo si tiene motivos para pensar que operarlo puede resultar peligroso.



# 1 Interfaz de adquisición de datos y de control

## 1.1 Introducción a los sistemas de adquisición de datos y de control

Un sistema de adquisición de datos y de control es un sistema computarizado que puede recopilar y analizar información de diversas fuentes externas y realizar diferentes cálculos a partir de los datos adquiridos. Una sola computadora puede reemplazar múltiples medidores e instrumentos, mostrar diversas formas de onda simultáneamente, analizar formas de onda y datos para extraer información importante, registrar datos y trazar gráficos.

En general, los sistemas de adquisición de datos y de control recopilan información en forma de señales eléctricas. Existen informaciones que ya están en forma eléctrica, como la tensión de entrada o de salida de un aparato eléctrico. Otras informaciones pueden convertirse a forma eléctrica mediante un transductor. Por ejemplo, la velocidad de un motor puede convertirse en una señal eléctrica mediante un sensor de velocidad.

La señal eléctrica de un sensor de velocidad se denomina señal analógica porque es análoga a la velocidad; si la velocidad aumenta, la tensión aumenta, y viceversa. La tensión de una señal analógica puede variar continuamente y tomar cualquier valor dentro de un cierto intervalo.

Las computadoras son aparatos digitales que emplean números discretos para almacenar y procesar datos. Por lo tanto, en un sistema de adquisición de datos y de control es necesario un circuito que convierta las señales analógicas continuas en valores digitales discretos. El tipo de circuito que se emplea para este propósito se conoce como convertidor de señal analógica a digital, o convertidor A/D. En la figura 1 se ilustra el proceso de muestreo y conversión.

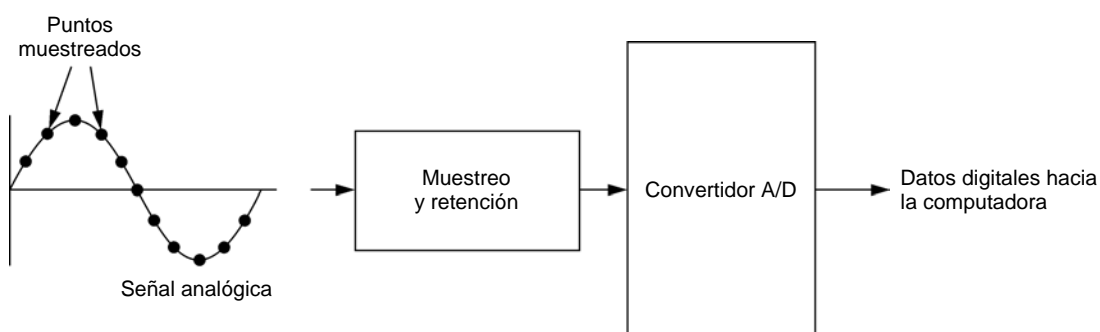


Figura 1. Muestreo y conversión analógica a digital (A/D) de una señal analógica.

La señal analógica se muestrea primero a intervalos regulares mediante un circuito de muestreo y retención, que retiene cada nivel muestreado hasta que el convertidor de señal analógica a digital (A/D) lo convierta en un número digital. La velocidad a la que se muestrea la señal se denomina tasa de muestreo. Cuanto más alta sea la tasa de muestreo, mayor será la exactitud de los números digitales producidos, con respecto a la señal original. No obstante, las altas tasas de muestreo generan demasiados números, que pueden llenar rápidamente la memoria del ordenador, por lo que esta tasa no debe ser muy alta.

Cuando un sistema de adquisición de datos y de control debe adquirir datos de diversas fuentes, es posible utilizar un solo convertidor A/D junto con un multiplexor, como se muestra en la figura 2. El multiplexor es

un interruptor que selecciona una entrada analógica, o canal, a la vez. Cada vez que el multiplexor selecciona una nueva entrada analógica, la señal de ésta se muestrea y convierte en un número digital.

El número de canales que muestrea el multiplexor afecta a la tasa de muestreo por canal. Si el convertidor A/D puede convertir 100 000 muestras por segundo, podría muestrearse un solo canal a esa velocidad. No obstante, si se utilizan dos canales, se tomarían 50 000 muestras por segundo en cada canal, y en cuatro canales serían 25 000 muestras por segundo.

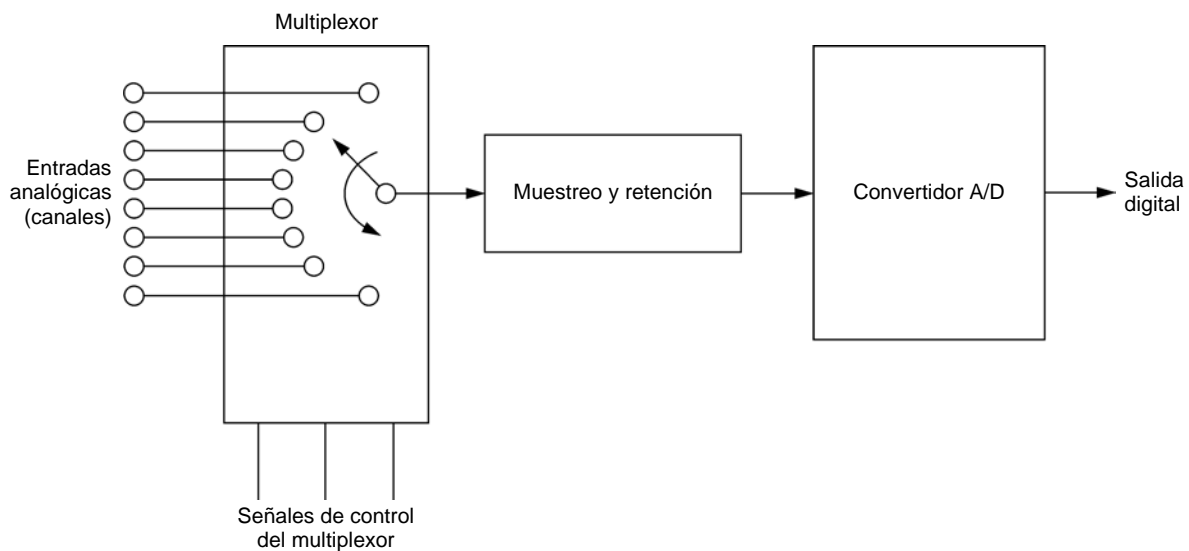


Figura 2. Configuración de las entradas de un convertidor A/D multicanal típico.

Dependiendo de la aplicación, es posible que un sistema de adquisición de datos y de control muestree señales continuamente, o que tome un cierto número de muestras y luego detenga el muestreo hasta que se le ordene tomar otro lote de muestras. En todo caso, el ordenador puede procesar y analizar los números digitales que representan las muestras, con el fin de extraer información útil. En general, esta información puede presentarse en la pantalla del ordenador de diferentes formas, que el usuario del sistema selecciona.

## 1.2 Descripción de la Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI)

La Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) es un periférico USB versátil que se usa para medir, observar, analizar y controlar parámetros eléctricos y mecánicos en sistemas de energía eléctrica y en circuitos de electrónica de potencia. La DACI está diseñada para utilizarse con el software LVDAC-EMS. En conjunto, la DACI y el software LVDAC-EMS proveen un grupo completo de instrumentos computarizados, al igual que múltiples funciones de control. Los instrumentos que se suministran incluyen voltímetros, amperímetros, un osciloscopio, un analizador de fasores, un analizador de armónicos, un sincronoscopio y medidores de: potencia, frecuencia, rendimiento, impedancia, factor de potencia, energía, par y velocidad. La DACI y LVDAC-EMS también permiten el registro manual y programado de datos. Los datos que se registran pueden guardarse en forma de archivos en ubicaciones establecidas, representarse gráficamente con la herramienta de trazado de gráficos disponible y exportarse a una aplicación de hoja de cálculo. LVDAC-EMS también ofrece la posibilidad de utilizar interfaces SCADA preexistentes, de uso en diversas aplicaciones para facilitar la visión y la comprensión del proceso que tiene lugar.

El software [LVDAC-EMS](#), al igual que todas sus actualizaciones disponibles, es gratuito y puede descargarse en todo momento a partir del sitio web de Festo Didactic.

La [DACI](#) y [LVDAC-EMS](#) también pueden utilizarse con el [Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de cuatro cuadrantes](#) a fin de implementar una variedad de funciones de control para la formación avanzada en diversos campos de la electricidad y nuevas energías, que incluyen la tecnología en energía eléctrica, las máquinas rotativas ca/cc, las energías renovables, las líneas de transmisión y la electrónica de potencia.

La [DACI](#) tiene dos funciones principales: realiza la adquisición de datos para proveer datos de señal sin procesar a los instrumentos computarizados de [LVDAC-EMS](#), y realiza diversos tipos de funciones de control, principalmente el control de interruptores electrónicos en algunos módulos didácticos. La [DACI](#) puede realizar estas dos funciones al mismo tiempo. No obstante, cuando se implementa una función de control compleja, algunas entradas de tensión (U) o de corriente (I) de la [DACI](#) no están disponibles para la instrumentación computarizada.

Con el fin de activar la adquisición de datos para una función específica de la instrumentación computarizada, debe solicitarse una licencia para esta función por cada [DACI](#) en la que se utilizará. De forma similar, para activar una función de control específica, debe solicitarse una licencia para esta función por cada [DACI](#) en la que se utilizará.

El microprograma (el programa que se utiliza para ejecutar el microcontrolador) de la [DACI](#) puede actualizarse en todo momento utilizando la actualización de microprograma del dispositivo (DFU, del inglés *Device Firmware Upgrade*) que se incluye con la última versión de [LVDAC-EMS](#) disponible en el sitio web de Festo Didactic.

Consulte la guía del usuario titulada "Instrumentación computarizada para EMS" a fin de aprender a instalar y a ejecutar el software [LVDAC-EMS](#), para usarlo con la [DACI](#), y para familiarizarse con los instrumentos computarizados siguientes: ventana [Aparatos de medición](#), [Osciloscopio](#), [Analizador de fasores](#) y [Analizador de armónicos](#).

### 1.3 Funcionamiento de la DACI

La [DACI](#) consta de dos unidades: una de aislamiento y otra de adquisición de datos y de control.

- La unidad de aislamiento aísla y convierte las tensiones y corrientes de alto nivel, que se aplican a las entradas de tensión y corriente de la [DACI](#), en señales de baja tensión. Cada señal de baja tensión es proporcional a la señal eléctrica de alto nivel de la entrada correspondiente, y está aislada eléctricamente de esta última señal. A las señales de baja tensión y a otras señales provenientes de las entradas de baja tensión de la [DACI](#) se les dirige internamente hacia la unidad de adquisición de datos y de control.
- La unidad de adquisición de datos y de control contiene los circuitos necesarios para el muestreo y la conversión A/D de las señales analógicas. Convierte las señales de baja tensión en datos digitales correspondientes. Luego, el software [LVDAC-EMS](#) lee y analiza estos datos digitales. Los resultados se muestran en la pantalla del ordenador de acuerdo con la representación que el

usuario haya seleccionado. Esto puede ser mediante un panel de medidores que muestra los valores de los parámetros medidos, un osciloscopio que muestra las formas de onda de dichos parámetros, etc.

Se utiliza un cable con puerto USB de alta velocidad para conectar el módulo DACI a la computadora personal. La figura 3 muestra el panorama general del proceso de adquisición de datos y de control.

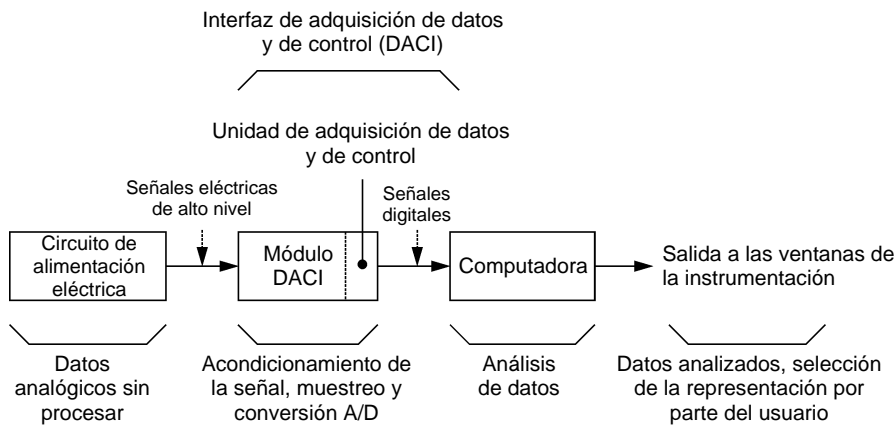


Figura 3. Panorama general del proceso de adquisición de datos y de control en el sistema LVDAC-EMS.

#### 1.4 Modelos de la DACI

La DACI está disponible en diferentes modelos. Cada variante tiene una combinación única de funciones previamente activadas en la fábrica. En todo momento, es posible activar una función adicional en la DACI comprando una licencia para dicha función y ejecutando luego el procedimiento de actualización en la DACI. Las funciones siguientes están disponibles:

- Función Instrumentación computarizada
- Conjunto de funciones Control del Cortador/Inversor
- Conjunto de funciones Control con tiristores
- Conjunto de funciones Control de producción de energía doméstica
- Conjunto de funciones Control del Rectificador/Inversor PWM trifásico
- Conjunto de funciones Control de Motor BLDC/PMSM
- Conjunto de funciones Control del sistema de transmisión HVDC
- Conjunto de funciones Control del compensador estático (SVC)
- 9063: Kit de Desarrollo de Software (SDK)
- Conjunto de funciones Control del generador sincrónico
- Conjunto de funciones Control del compensador sincrónico estático (STATCOM)
- Función Sincronoscopio

## 1.5 Procedimiento de montaje y conexiones para el funcionamiento de la DACI con el software LVDAC-EMS

Antes de realizar las manipulaciones siguientes, asegúrese de tener en su computadora la última versión de **LVDAC-EMS**, disponible en el sitio web de Festo Didactic. Puede verificar si su versión del software es la más reciente seleccionando *Verifique si hay una actualización*, en el menú *Ayuda* del software.

1. Instale la **DACI** y la **Fuente de alimentación ca de 24 V** en el Puesto de trabajo.
2. Realice las conexiones necesarias para poner a tierra el equipo de forma correcta.

Para obtener información adicional acerca de la correcta puesta a tierra del equipo, consulte la guía de Instrucciones de seguridad y puesta en funcionamiento de los equipos del Sistema didáctico en tecnología de la energía eléctrica.

3. Asegúrese de que el interruptor principal de la **Fuente de alimentación ca de 24 V** esté en la posición *O* (apagado). Luego, conecte la **Alimentación** de la **Fuente de alimentación ca de 24 V** a una toma ca mural debidamente protegida.

Para obtener información adicional acerca de cómo asegurarse de que las tomas ca a las que se conecta el equipo están debidamente protegidas, consulte la guía de Instrucciones de seguridad y puesta en funcionamiento de los equipos del Sistema didáctico en tecnología de la energía eléctrica.

4. Encienda (es decir, desbloquee) la alimentación eléctrica de su Puesto de trabajo.

De ser necesario, solicite la ayuda de su profesor.

5. Conecte la **Alimentación** de la **DACI** a la **Salida de energía** del módulo **Fuente de alimentación ca de 24 V**.

Encienda la **Fuente de alimentación ca de 24 V**. Observe que el LED **Alimentación** de la **Interfaz de adquisición de datos y de control** se ilumina para indicar que está ingresando energía al módulo.

6. Conecte el puerto USB de la **DACI** a un puerto USB del ordenador.
7. Encienda el ordenador e inicie el software **LVDAC-EMS**.

En la ventana **Arranque de LVDAC-EMS**, asegúrese de que la **Interfaz de adquisición de datos y de control** haya sido detectada. Asegúrese de que esté disponible la función **Instrumentación computarizada** para la **Interfaz de adquisición de datos y de control**. Seleccione la tensión y la frecuencia de la red, correspondientes a la tensión y la frecuencia de la red de alimentación ca local. A continuación, haga clic en el botón **Aceptar** para cerrar la ventana **Arranque de LVDAC-EMS**.

Es posible que en este momento aparezca un mensaje en la pantalla indicando que antes de proceder es necesario actualizar la versión del microprograma de la DACI. En este caso, siga las instrucciones de la pantalla para actualizar el microprograma de la DACI.

Las instrucciones completas sobre cómo utilizar las aplicaciones de control de la DACI están disponibles en el Manual o manuales del estudiante que acompañan al programa didáctico relacionado.

### 1.5.1 Activación de los conjuntos de funciones

Cuando usted adquiere un nuevo conjunto de funciones para la DACI, debe activarlo realizando el procedimiento siguiente.

1. Realice el *Procedimiento de montaje y conexiones para el funcionamiento de la DACI con el software LVDAC-EMS*, descrito anteriormente.
2. En el menú *Herramientas* de la ventana *LVDAC-EMS*, seleccione *Activar Conjunto de funciones*. Esto abrirá el cuadro de diálogo *Seleccionar archivo*.
3. En el cuadro de diálogo *Seleccionar archivo*, localice el archivo DFU (nombre\_del\_archivo.dfu) que recibió con el nuevo conjunto de funciones que debe activar. Este archivo DFU es necesario para activar el nuevo conjunto o conjuntos de funciones. Seleccione el archivo, con lo que aparecerá el cuadro de diálogo *Preparación para la actualización*.

Cada archivo DFU necesario para la activación de nuevos conjuntos de funciones tiene un número de serie específico. Esto significa que un archivo DFU sólo puede activar nuevos conjuntos de funciones en la DACI cuyo número de serie corresponda al número de serie que está en el nombre del archivo DFU. El número de serie se indica en el gabinete de la DACI.

4. Siga las instrucciones de la pantalla para activar los nuevos conjuntos de funciones de la DACI.

Deberá reiniciar el software *LVDAC-EMS* para que las nuevas funciones queden disponibles.

## 1.6 Especificaciones

Parámetros del módulo DACI		Valor
Requisitos de la alimentación	Tensión	24 V
	Corriente máxima	0,4 A
	Frecuencia	50/60 Hz
Entradas de tensión aisladas (4)	Intervalo (escalas baja/alta)	-80 a +80 V/-800 a +800 V (seleccionable por el usuario en el software)
	Impedancia (escalas baja/alta)	326,6 k $\Omega$ /3,25 M $\Omega$
	Ancho de banda	CC a 65 kHz (-3dB)
	Exactitud	1% (cc a 10 kHz)
	Aislamiento	400 V respecto a la tierra
	Categoría de medición	CAT II (283 V ca/400 V cc respecto a la tierra)
Entradas de corriente aisladas (4)	Intervalo (escalas baja/alta)	-4 a +4 A/-25 a +25 A (pico de 40 A)
	Impedancia (escalas baja/alta)	5 m $\Omega$ /50 m $\Omega$
	Ancho de banda	CC a 65 kHz (-3dB)
	Exactitud	1% (cc a 10 kHz)
	Aislamiento	400 V respecto a la tierra
	Categoría de medición	CAT II (283 V ca/400 V cc respecto a la tierra)
Entradas analógicas (8)	Intervalo de la tensión	-10 a +10 V
	Impedancia	> 10 M $\Omega$
	Ancho de banda	CC a 125 kHz
	Parámetros medidos	Seleccionable por el usuario en el software
	Relación del parámetro a la tensión	Determinado por el usuario en el software
Convertidor A/D para entradas aisladas y analógicas (16)	Tipo	Aproximación sucesiva
	Resolución	12 bits
	No linealidad integral	$\leq \pm 1,5$ LSB
	No linealidad diferencial	$\leq \pm 1$ LSB
	Tasa de muestreo máxima	600 000 muestras/s (un canal)
	Tamaño del amortiguador FIFO	16 000 muestras
Salidas analógicas (2)	Intervalo de la tensión	-10 a +10 V
	Impedancia operacional de la carga	> 600 $\Omega$
Convertidor D/A para salidas analógicas (2)	Tipo	Red de resistencias
	Resolución	12 bits
	No linealidad integral	$\leq \pm 8$ LSB
	No linealidad diferencial	-0,5 a +0,7 LSB
Entradas digitales (3)	Tipos	Codificador (2), sincronización (1)
	Nivel de la señal	0 - 5 V (compatible con TTL)
	Frecuencia de entrada máxima	50 kHz
	Impedancia	5 k $\Omega$
Salidas digitales (9)	Tipos	Control (6 en un conector DB9 y 2 en conectores tipo banana de 2 mm), sincronización (1 en un conector DB9)

Parámetros del módulo DACI		Valor
	Nivel de la señal	0 - 5 V (compatible con TTL)
	Frecuencia de salida máxima	20 kHz (limitado por el software)
	Impedancia	200 $\Omega$
Interfaz de E/S de la computadora		Puerto USB 2,0 con conector de tipo B
Accesorios	Cable de conexión USB, de 2 m (1)	
	Cable de alimentación de 24 V (1)	
Requisitos de la computadora personal		Se necesita una computadora personal con puerto USB, ejecutándose en uno de los siguientes sistemas operativos de Microsoft®: Windows®7, Windows®8 o Windows®10.
Características físicas	Dimensiones (Alto x Largo x Ancho)	297 x 266 x 140 mm
	Peso neto	4,6 kg

Tabla 1. Especificaciones de la Interfaz de adquisición de datos y de control.

Parámetros de las funciones de la instrumentación computarizada en la DACI		Valores
Aparatos de medición	Número de aparatos de medición	18
	Ventana de muestreo	320 ms o ajustable por el usuario en el software (11,4 a 819 ms)
	Frecuencia de muestreo (cada aparato)	6,4 kHz o ajustable por el usuario en el software (2,5 a 179,2 kHz)
	Tipo de pantalla	Digital o analógica, seleccionable por el usuario en el software
Osciloscopio	Número de canales	8
	Sensibilidad vertical	2 a 500 V/div.
	Base de tiempo	0,1 ms/div. a 10 s/div.
	Ventana de muestreo	20 x base de tiempo seleccionada (disparo por software)/ 10 x base de tiempo seleccionada (disparo por hardware)
	Frecuencia de muestreo	512 muestras por parámetro medido por barrido horizontal, hasta un máximo de 512 kHz
Analizador de fasores	Sensibilidad	2 a 200 V/div., 0,1 a 5 A/div.
	Ventana de muestreo	Ajustada con el software (2 a 409 ms)
	Frecuencia de muestreo (cada fador)	Ajustada con el software (5 a 102,4 kHz)
Analizador de armónicos	Intervalo de la frecuencia fundamental	1 a 1400 Hz

Parámetros de las funciones de la instrumentación computarizada en la DACI		Valores
	Número de componentes armónicos	5 a 40, seleccionable por el usuario en el software
	Escala vertical (escala relativa)	0,1 a 10%/div.
	Escala vertical (escala absoluta)	0,1 a 50 V/div., 0,01 a 10 A/div.
	Ventana de muestreo	Ajustada con el software (10 ms a 1 s)
	Frecuencia de muestreo	Ajustada con el software (16 a 102 kHz)
Sincronoscopio	Valores monitorizados	Tensión de la red, tensión del generador, diferencia de tensión, frecuencia de la red, frecuencia del generador

Tabla 2. Especificaciones de las funciones de la instrumentación computarizada en la [Interfaz de adquisición de datos y de control \(DACI\)](#).



**CE Importador:**

Festo Didactic SE  
Rechbergstr. 3  
73770 Denkendorf  
Alemania  
Tel.: +49 711 3467-0  
did@festo.com

**US Importador:**

Festo Didactic Inc.  
607 Industrial Way West  
Eatontown, NJ 07724  
Estados Unidos  
Tel.: +1 732 938-2000  
Sin cargo: +1-800-522-8658  
services.didactic@festo.com

**CA Fabricante:**

Festo Didactic Ltée/Ltd  
675, rue du Carbone  
Québec (Québec) G2N 2K7  
Canadá  
Tel.: +1 418 849-1000  
Sin cargo: +1-800-522-8658  
services.didactic@festo.com

**UK Importador:**

Festo Ltd  
Applied Automation Centre  
Brackmills  
Northampton, NN4 7PY  
Reino Unido  
T +44 800 626 422  
info\_gb@festo.com

[www.festo-didactic.com](http://www.festo-didactic.com)

